

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ КРУЧЕНИЕМ НА СУБСТРУКТУРУ МЕДНО-ЗОЛОТЫХ СПЛАВОВ, ЛЕГИРОВАННЫХ СЕРЕБРОМ

Гохфельд Н.В.

Руководители – Пушкин В.Г., Буйнова Л.Н.

Соавторы – Пилюгин В.П., Коуров Н.И.

Институт физики металлов УрО РАН, г. Екатеринбург,

E-mail: gokhfeld@imp.uran.ru

Как известно, упорядоченные сплавы обладают особыми свойствами, в частности повышенной электропроводимостью, коррозионной стойкостью и прочностью, что связано в том числе и с изменением типа дислокаций при пластической деформации упорядоченных сплавов на сверхдислокации. С помощью интенсивной пластической деформации кручением (ИПДК) можно добиться измельчения зерен, создавая субзеренную или наноструктуру, что приведёт к дополнительному повышению прочностных свойств.

В данной работе проводили электронно – микроскопическое исследование структуры на медно-золотых сплавах, подверженных ИПДК с последующими отжигами с целью создания nano- и субструктуры.

Для изучения влияния ИПДК на структуру исходного зерна выбрали модельный сплав $Cu_3Au + 4\%Ag$ и сплав 583 пробы. Эти сплавы при упорядочении имеют сверхструктуру типа $L1_2$. Сплав $Cu_{72}Au_{24}Ag_4$ был выбран, поскольку он является первым сплавом, в котором ранее были совмещены два вида фазовых превращений: упорядочение и старение[1], и кроме того, он по своему составу максимально приближен к 583 пробе – сплаву, широко используемому в ювелирной промышленности и в качестве контактного материала.

В сплаве $Cu_3Au + 4\%Ag$ и 583 пробе ИПДК задавалось в состоянии беспорядка. Режим ИПДК для сплава $Cu_3Au + 4\%Ag$ были следующие: $P = 6$ ГПа, n составляло $\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, 1, 5$ и 10 оборотов. После ИПДК на сплаве $Cu_3Au + 4\%Ag$ были проведены отжиги с целью восстановления дальнего порядка температуры отжига составляли 300, 350, 370°C. Время отжига составляло от 1 часа до суток. Для сравнения на сплаве $Cu_3Au + 4\%Ag$, предварительно обработанном на беспорядок, задавали классический режим упорядочения на полный атомный порядок: охлаждение от 410 до 200°C со скоростью 10° в сутки.

На 585 пробе также из беспорядка задавалась следующая термообработка: ИПДК при $P = 10$ ГПа, $n = 5$. Для создания зерен нужного размера проводились следующие термообработки: 250°C – 4ч.; 300°C (1ч.) → 290°C (1ч.) → 290°C (1ч.) → 280°C (1ч.) → 270°C (1ч.); 270°C – 3 суток.

В результате подбора режимов термообработки, т.е. различных режимов отжигов после ИПДК удалось существенно измельчить размер зерна после ИПДК. Если исходный размер зерна во всех исследованных сплавах составляет 100 мкм, то после ИПДК и последующих отжигов зерно удалось измельчить до десяти и даже нескольких нанометров.

Полученные в работе результаты обсуждаются и сравниваются с результатами исследований по влиянию ИПДК на структуру медно-палладиевых сплавов [2].

1. Шашков О.Д., Буйнова Л.Н., Сюткина В.И., Яковлева Э.С., Буйнов Н.Н. ФММ, 28, 1029 (1969)
2. Пушин В.Г., Пилюгин В.П., Буйнова Л.Н., Коуров Н.И., Тетерина Т.М., Ширинкина И.Г. Нанотехнология и физика функциональных нанокристаллических материалов, 2, 192 (2005)